

浅谈垃圾发电厂循环冷却水控制技术应用

谷艳芳

(开封中节能再生能源有限公司 河南开封 475000)

摘要:凝汽器设备在汽轮机装置的热力循环中起到冷源的作用,对于降低汽轮机排汽压力和排汽温度,可以提高循环热效率起到至关重要的作用。凝汽器的结垢和微生物黏泥污染对凝汽器的性能影响较大,直接影响汽轮机的经济性和安全性。该问题也是生活垃圾发电厂经常遇到的难题。采用特效型新型杀菌及黏泥剥离技术,杀菌灭藻效果显著,运营成本低,投资回收期短,收益客观。

[Abstract] The condenser equipment plays a crucial role in the thermal cycle of the steam turbine installation, serving as a cold source that can reduce the exhaust pressure and temperature of the steam turbine and improve the thermal efficiency of the cycle. The formation of scale and microbial slime has a significant impact on the performance of the condenser, directly affecting the economic and safety aspects of the steam turbine. This issue is also a common difficulty encountered by garbage thermal power plants. The use of advanced special-purpose bactericidal and biofilm-removal technology can achieve excellent bactericidal and algacidal effects, with low operating costs and a short investment recovery period, providing substantial benefits.

关键词:微生物污染、杀菌灭藻剂、凝汽器、循环水

【正文】开封中节能再生能源有限公司(简称开封中节能)是从事垃圾焚烧发电、供汽、固废处理的国有企业,是绿色新型环保企业,建设3台日处理垃圾350吨/天的机械炉排炉和2X9MW的凝气式汽轮发电机组。凝汽器采用开式循环冷却方式,其补充水水源为城市自来水,凝汽器管材为316不锈钢管。

在开放式循环水冷却水系统中,由于反复使用冷却水,随着水温升高,微生物所需的营养源又因循环浓缩而增加,又在冷却塔喷淋曝气过程中,大量的氧气溶解到水中,为各种微生物的生长繁殖提供了充分地条件,开封中节能循环水系统的微生物污染问题十分严重,经常会导致换热器的传热效率出现非常明显的下降,严重时也会出现管道堵塞,直接影响了机组的经济效益。开封中节能投产初期采取传统的方式进行循环水指标控制,自己采购杀菌灭藻剂进行杀菌灭藻,每次用量都非常大(需加500公斤以上),但是效果很差,不能达到有效的杀菌效果。且普通的杀菌灭藻剂又不能起到黏泥剥离的效果,杀死的微生物形成了微生物黏泥附着在管壁上,不能及时排除,又成为了新的微生物生长的养分,导致微生物污染问题更加严重。使用普通杀菌灭藻剂关排污24小时后,进行大量补水、排污,然后需要再使用黏泥剥离剂(每次需加300公斤以上),又需要关排污24小时,再次进行大量补水、排污。这种杀菌模式过程复杂,工作量大,成本又高,时间又长,容易造成循环水

硬度急剧升高,极容易造成凝汽器系统出现结垢现象,而且这种模式也会大量浪费水资源。同时因为硬度控制不理想,直接造成凝汽器多次结垢,软垢通过机械清洗的办法可以去除,而硬垢只能通过化学清洗的方式进行,多次化学清洗后直接对凝汽器不锈钢管造成损伤。

2022年4月,开封中节能和河南一家专业环保公司共同合作。双方针对开封中节能的循环冷却水系统微生物菌藻黏泥污染做了细致的考察研究,制定了循环水系统杀菌灭藻以及黏泥剥离专业技术方案,采用特效性新型杀菌灭藻剥离剂(HR-S210和HR-S750,杀菌灭藻黏泥剥离一体化),并安排专业技术人员实时对循环水的菌藻类生长状况进行观察分析,采取冲击式对循环水进行杀菌灭藻,达到科学有效的杀菌灭藻效果,同时又能达到黏泥剥离的作用。节约水资源,实现节能减排。

该技术方案实施后,开封中节能循环水微生物黏泥污染问题得到了非常明显的改善,每次投加杀菌剂之后,都能达到很高的杀菌效果,又能保证长期有效的控制微生物生长,同时也能起到非常好的黏泥剥离效果,凝汽器真空、端差都有非常明显的改善,大大的提高发电机组的工作效率,降低运行成本,提高了机组的经济效益。开封中节能近期投加杀菌剂实验后,汽轮机相关数据变化记录如下:

2023年1月15日循环水投加HR-S210杀菌剂1#汽轮机数据变化

日期	负荷	端差	真空
1月12日	8.07MW	18.6℃	-90.35KPa
1月13日	7.45MW	18.2℃	-90.99KPa
1月14日	7.80MW	18.5℃	-91.55KPa
1月15日	加 HR-S210 杀菌剂 100 公斤, 关排污 36 小时		
1月16日	开始排污, 大量补水、排污。		
1月17日	7.78MW	11.4℃	-95.95KPa
1月18日	7.42MW	10.3℃	-94.16KPa
1月19日	7.94MW	11.3℃	-95.46KPa

2023年1月15日循环水投加 HR-S210 杀菌剂 2#汽机数据变化

日期	负荷	端差	真空
1月12日	9.34MW	13.9℃	-88.16KPa
1月13日	9.16MW	14.1℃	-88.52KPa
1月14日	9.19MW	14.1℃	-89.94KPa
1月15日	加 HR-S210 杀菌剂 100 公斤, 关排污 36 小时		
1月16日	开始排污, 大量补水、排污。		
1月17日	9.21MW	7.3℃	-94.11KPa
1月18日	9.08MW	7.0℃	-92.48KPa
1月19日	9.40MW	7.6℃	-92.60KPa

2022年9月4日循环水投加 HR-S750 杀菌剂 1#汽机数据变化

日期	负荷	端差	真空
9月1日	8.81MW	18.3℃	-88.16KPa
9月2日	8.49MW	18.1℃	-87.03KPa
9月3日	8.02MW	18.0℃	-86.57KPa
9月4日	加 HR-S750 杀菌剂 100 公斤, 关排污 36 小时		
9月5日	开始排污, 大量补水、排污。		
9月6日	7.01MW	12.1℃	-90.70KPa
9月7日	7.81MW	12.3℃	-91.70KPa
9月8日	8.27MW	13.3℃	-90.70KPa

2022年9月4日循环水投加 HR-S750 杀菌剂 2#汽机数据变化

日期	负荷	端差	真空
9月1日	9.06MW	11℃	-86.54KPa
9月2日	8.65MW	11℃	-87.47KPa

9月3日	8.88MW	12℃	-85.03KPa
9月4日	加 HR-S750 杀菌剂 100 公斤, 关排污 36 小时		
9月5日	开始排污, 大量补水、排污。		
9月6日	9.15MW	7.4℃	-88.60KPa
9月7日	9.10MW	6.9℃	-90.43KPa
9月8日	8.85MW	6.7℃	-90.11KPa

循环水系统是以水作为冷却介质, 由换热设备、冷却设备、水泵、管道、过滤器等组成, 并循环使用的一种给水系统, 随着水的蒸发水中的含盐量和杂质增加, 给菌藻提供了生长环境, 加之用水装置在冷换过程中由于泄漏产生的泄漏物, 给菌藻生长繁殖也提供了环境。菌藻生长产生生物黏泥, 从而造成管线、设备及冷却塔的堵塞和结垢, 降低换热器的传热效率和冷却塔的冷却效率; 生物黏泥粘在金属表面上, 成膜缓蚀剂难以成膜, 同时菌藻的新陈代谢会造成磷系缓蚀阻垢剂的分解, 造成药剂失效; 微生物自身生长繁殖会产生各种类型的酸, 如硫细菌产生硫酸、硝化细菌产生亚硝酸和硝酸等, 上述酸都会造成腐蚀, 形成垢下腐蚀。

循环水系统因菌藻类问题导致的腐蚀结垢加剧, 所以控制菌藻个数在指标范围内是循环水装置的主要任务。由于菌藻污染对生产有着严重危害, 国内外相关企业对循环冷却水都做杀菌处理。该技术结合实践经验, 对循环水装置菌藻控制的主要方式有: (1)通过投加 HR-S210 杀菌剂进行菌藻控制, 控制微生物繁衍, 防止污泥大量产生。(2)通过投加 HR-S750 杀菌剂不可逆地抑制其生长来控制菌藻的繁殖。(3)通过 HR-S210 杀菌剂和 HR-S750 杀菌剂交替投加使用, 防止循环水中菌藻对杀菌剂的抗药性, 同时又都具有非常强的微生物黏泥剥离作用。HR-S210 杀菌剂和 HR-S750 杀菌剂的特性和用途如下:

一、产品及用途:

(一) HR-S210 杀菌剂

HR-S210 杀菌剂具有广谱的杀菌性能, 迅速作用于浮游的微生物, 快速杀菌; 同时能快速地渗透到金属表面, 作用于较小的微生物群落, 使其快速解聚, 阻止生物膜的形成。对于已经形成生物膜的系统, 其活性组分不与生物膜中的黏泥层发生反应, 而是迅速渗透到生物膜的更深处, 作用于生物膜与金属表面交界处的微生物群落, 破坏其粘性, 导致生物膜脱落。

1.特点:

- ☆HR-S210 杀菌剂具有消毒, 杀菌能力和漂白性能
- ☆具有极强的黏泥剥离效果

☆不氧化铵和不饱和物, 即不与冷却水中的氨或有
机胺起反应

☆不受 PH 变化的影响, 即适用的 PH 范围广, 因此
适用于碱性条件下使用

☆不会从稀释液中挥发出来; 它是一种长效的杀生
剂

☆HR-S210 还能分解菌体残骸, 控制粘泥生长

2.指标

HR-S210 杀菌剂有效含量%≥	90.0
形状:	粉末或颗粒片剂
颜色:	白色
气味:	轻微刺鼻性氨味

3.使用方法

☆采用冲击式加药, 夏季每月杀菌 1~2 次, 冬季每
月杀菌 0~1 次, 推荐杀菌剂的投加量一般为 30~80mg/L,
即对菌藻类有彻底杀灭效果。

☆菌藻类较多时如欲获得快速剥离效果, 可加大用
药量。并及时排除沉淀物。

(二) HR-S750 杀菌剂

HR-S750 杀菌剂与微生物接触后, 根据微生物菌种
的植物细胞与原生质反映, 通过断开细菌和藻类蛋白质的
键, 与其细胞的蛋白形成平稳的氮-氯键, 能迅速地不可
逆地抑制其生长, 能快速使有机化学化学物质空气氧化
并快速杀掉各种各样病菌和各种各样细菌, 故对常见
细菌、真菌、藻类等具有很强的抑制和杀灭作用。能与
氯及大多数阴、阳离子及非离子表面活性剂相混溶, 杀
生效率高, 降解性好, 具有不产生残留、操作安全、配
伍性好、稳定性强、使用成本低等特点。因此能合理操
纵冷却循环水类型多种多样的藻类植物、真菌和细菌。

1.特点

- ☆具有高效、广谱、低毒、药效快等优点
- ☆持久、渗透力强、使用方便
- ☆适用的温度和 pH 范围较宽
- ☆对不锈钢无腐蚀作用
- ☆对微生物黏泥剥离效果显著

2.指标

外观:	淡黄色液体
-----	-------

气味:	无味
密度, g/ml 20℃:	1.26-1.32
pH (1% 溶液):	2.0 - 6.0

3.使用方法

☆采用冲击式加药, 夏季每月杀菌 1~2 次, 冬季每
月杀菌 0~1 次, 推荐杀菌灭藻剂的投加量一般为
10~50mg/L, 即对菌藻类有彻底杀灭效果。

☆菌藻类较多时如欲获得快速剥离效果, 可加大用
药量。并及时排除沉淀物。

☆防止循环水中菌藻对杀菌剂的抗药性, 可与
HR-S210 杀菌剂间歇交替执行。

二、技术要点

1.为达到更好杀菌灭藻效果, 需要安排专业技术人员
长期对现场循环水菌藻类污染状况实时监控。

2.循环水系统不宜采取小剂量频繁加入杀菌剂, 只有
大剂量一次性杀灭细菌, 才能达到长期有效控制的目的。
因此, 投加杀菌剂时, 在安全情况下尽可能降低循环水
水池的液位, 以便维持较高的药剂浓度。

3.杀菌灭藻处理过程中, 即在加入杀菌剂的 24~48
小时, 应尽量减少排污或不排污运行。

4.HR-S210 杀菌剂和 HR-S750 杀菌剂结合交替使
用, 可防止循环水中菌藻对杀菌剂的抗药性。

5.HR-S210 杀菌剂和 HR-S750 杀菌剂都具有非常强
的微生物黏泥剥离作用, 为保证杀菌效果, 需尽快排出
杀死剥离下来的菌藻物和黏泥, 需对循环水系统进行大
排大补置换操作。

【结语】本技术采用的特效型新型杀菌灭藻剥离剂,
在开封中节能实际使用过程中取得了非常明显的效果,
成功的解决了开封中节能循环水微生物污染问题, 长期
有效的控制了微生物生长, 凝汽器真空都有非常明显的
改善。该技术方案实施后, 开封中节能两台机组在同参
数同等进汽量的条件下每天发电量增加 3500~5000kw.h,
每次的杀菌灭藻成本约 2000 元, 按照上网电价 0.65 元
/kw.h, 当天即可收回成本。本技术的应用有效的提高了
机组的效率, 推广价值极高。

作者简介: 谷艳芳, 男, 汉族, 籍贯: 河北省灵寿县,
生于: 1973 年 2 月, 工作单位: 开封中节能再生能
源有限公司, 职称: 工程师, 大学本科学历, 研究方向:
主要从事环境工程和垃圾焚烧发电